

Інтелектуальні перетворення в синергетичній моделі управління індивідуалізованим навчанням

Г.Л. Мазурок¹

Annotation – In the report the synergetic model of control learning and its implementation in the form of a sequence of intelligent converters based on hybridization of statistical research, neuro-fuzzy and evolutionary.

Key words – learning control system, synergetic model, hybridization, smart converter, individualization of learning.

I. ВСТУП

Одним з напрямків реформування системи вищої освіти України є проблема модернізації методології навчання. Суттєве протиріччя в межах цієї проблеми визначають дві обставини. По-перше, зростання перевантаження студентів, що обумовлене постійним зростанням обсягу інформації, необхідної для засвоєння, у відповідності до розвитку науки і техніки та вимогами існуючих освітніх стандартів, за умов обмежених ресурсів навчального часу. По-друге, збільшення навчального навантаження викладачів, в тому числі, за рахунок низького рівня автоматизації процесів управління навчанням. Зазвичай, більшість викладачів користується ручним розімкнутим управлінням із розсіяним інформаційним процесом, що не дозволяє значно підвищити ефективність навчання.

Втім, як свідчать досягнення сучасної педагогіки та психології, якість навчання можна суттєво підвищити. Для цього слід використовувати педагогічну технологію на основі персоналізованого навчання, яка поєднує застосування чотирьох монодидактичних систем (засобів управління навчальною діяльністю) [1]. Отже, розробка системи управління персоналізованим навчанням є актуальною та нерозв'язаною **проблемою**.

Процес навчання є складною системою, управління якою містить поряд з формалізованими та слабко структурованими задачами в умовах неповної інформації, ще й клас задач змішаного типу, які використовують як аналітичні, так і евристичні моделі та віддання переваг. Останній клас задач характеризується випадковістю зовнішніх впливів, апріорною неповнотою інформації, невизначеністю цілей. Тому розробка систем управління навчанням (СУН) доцільна на основі використання засобів штучного інтелекту. Отже, **ціллю дослідження** є розробка інтелектуальних перетворень, які реалізують систему управління навчанням в межах синергетичної моделі управління навчанням як цілеспрямованим процесом з діагностично визначеними цілями в умовах компетентнісного індивідуалізованого навчання.

II. СИНЕРГЕТИЧНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ

Система навчання є нелінійною, дисипативною, динамічною. Отже, для її управління може бути використаним синергетичний підхід [2], згідно якому прийняття управляючих впливів здійснюється на основі дослідження тенденції саморозвитку особи, що навчається. В межах даного підходу розроблено модель синергетичного управління навчанням, яка відображає двокласову структуру «знань та вмінь» з вектором станів (x, y) та вектором управління (h, U) [3]:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= fUy, \quad \frac{dy}{dt} = c(1-U)xy, \\ \frac{d}{dt}(Ux + (1-U)y) &= \frac{h(t)}{1+r} + \frac{c-f}{1+r}(Ux + (1-U)y), \end{aligned} \quad (1)$$

де $h(t)$ – швидкість надання інформації,

r – коефіцієнт опору дидактичному процесу,

f – коефіцієнт забування,

c – коефіцієнт умовиводу,

U – доля часу, що відведено на накопичення знань,

x, y – нормовані об'єми накопичених знань та вмінь.

Синергетичний підхід до створення моделі об'єкту управління обумовив схему трикутника управління навчанням, в якій оптимізація управління навчанням досягається за умов урахування розподілу вектора інтелекту – Рис.1. Параметр λ залежить від швидкості надання навчального матеріалу, так як він пов'язаний з календарним планом, складання якого є частиною управлінських заходів. Параметр U визначає частку часу засвоєння тезаурусу навчальної програми, відноситься до методики викладання. Тому вибір його значення також є частиною управлінських заходів.



Рис.1. Трикутник управління навчанням

Схема показує, що оптимізація управління навчанням досягається за умов урахування розподілу вектора інтелекту, що забезпечує основу для індивідуалізації

¹ Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д.Ушинського, вул. Старопортофранківська, 26, Одеса, 65020, УКРАЇНА, E-mail: mazurok62@mail.ru

навчання. Реалізація запропонованої моделі потребує дослідження найбільш доцільних засобів штучного інтелекту на основі аналізу необхідних перетворень.

III. ФОРМАЛІЗОВАНИЙ ОПИС СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ СУН

Структурно-функціональна схема, що реалізує синергетичну модель управління навчанням, утворює чотирихелементну вкладену структуру: СУН навчальному елементу – СУН навчальній дисципліні – СУН компетенції – СУН системі компетенцій. Аналіз функцій кожної з підсистем дозволяє виділити узагальнений опис перетворень, що виконуються.

Основою для формалізації є перетворення, в якому визначено вхід (V), вихід (W), перетворювач (Π), ресурси (R) і засоби (S). Під перетворювачем розуміємо методику, формалізований або комп'ютерний алгоритм перетворення вхідних параметрів на вихідні. В якості засобів розглянемо інструментарій автоматизації певних перетворень.

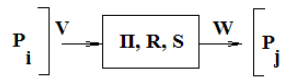


Рис.2. Графічна інтерпретація опису схеми СУН
Множину вхідних параметрів V утворює вектор з трьох множин:

$$V = \{P_1, P_2, P_3\}, \quad (2)$$

де P_1 - ідентифікатор відповідного навчального елемента;

P_2 - вектор інтелекту,

P_3 - діагностично заданий вектор цілі навчання [4].

Множину вихідних параметрів W утворює вектор з наступних трьох множин:

$$W = \{P_4, P_5, P_6\}, \quad (3)$$

де P_4 - вектор стану;

P_5 - характеристика відхилення за часом T^* ;

P_6 - відхилення за досяжністю вектора цілі C^* .

IV. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ГІБРИДНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

Центральним елементом СУН є схема перетворення інформації щодо графу навчання, який відображає логічні взаємозв'язки між навчальними елементами; відхилення цільових та ресурсних характеристик; вектор інтелекту особи або гомогенної групи у прогноз досяжності цілі з подальшим плануванням й оперативним плануванням.

Прогнозування здійснюється на основі дослідження щільності розподілу ймовірностей двомірної випадкової величини вектору інтелекту у поєднанні з еволюційним алгоритмом. Визначення вектора станів виконано на основі моделі нечіткого графу навчання з визначенням вершин – навчальних елементів та взаємозв'язків між ними – внутрішніх та міжпредметних зв'язків.

Об'єктами кросоверу в еволюційній моделі є набори навчальних елементів, які забезпечують певні ступені інтеграції між навчальними дисциплінами.

Цільова функція отримана на основі синергетичної моделі управління навчання, має наступний вигляд:

$$N_{y\varnothing} = F(h, U, T, t, w), \quad (4)$$

де T - тезаурус, t - час, w - тестовий параметр інтелекту.

Ідентифікація цільової функції виконана за допомогою навчання трьохшарової нейронної мережі засобом зворотного поширення за алгоритмом Левенберга-Марквардта. Варіація частин тезаурусів з різних навчальних дисциплін, прогнозованих значень параметру інтелекту на основі статистичних даних, управляючих параметрів h , U визначає перебірну задачу знаходження максимуму цільової функції при визначеному часі навчання. Обмеження задачі визначають ресурси, показники якості навчання: рівень засвоєння $K_3 \geq 0,7$; показник ступеня абстракції; показник ступеня усвідомлення $K_y = 3$ (для міжпредметних зв'язків); коефіцієнт засвоєння навички.

Інтелектуальні перетворення здійснено з використанням інструментів Optimization Tool та Fuzzy Logic Toolbox пакету Matlab. Підхід реалізовано для формування компетенцій у бакалаврів ОНПУ спеціальності 0925 «Автоматизація та компютерно-інтегровані технології».

III. ВИСНОВОК

Отримано інтелектуальні перетворення, за допомогою яких реалізовано структурно-функціональну схему синергетичного управління індивідуалізованим навчанням. Даний підхід може бути використаним, як у будь яких формах електронного навчання, так і при традиційному для автоматизації управління в умовах компетентнісного навчання з урахуванням системи міжпредметних зв'язків.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: МПСИ, 2002. – 352 с.
- [2] Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами: теория системного синтеза. М.: УРСС. – 2006. - 240 с.
- [3] Мазурок Т.Л. Синергетическая модель индивидуализированного управления обучением // Математические машины и системы. – 2010. - №3. – С. 124-134.
- [4] Мазурок Т.Л., Тодорцев Ю.К. Автоматизация процессов управления персонализированным обучением //Тр. XVII міжнар. конф. «Автоматика-2010». – Харків: ХНУРЕ – 2010. – Т.2, С. 292-293.